

自動走行ビジネス検討会 今後の取組方針

平成 28 年 3 月 23 日
自動走行ビジネス検討会

目次

1. はじめに	1
2. 将来像の共有と競争・協調の戦略的切り分け(取組方針).....	3
(1) 一般車両の自動走行(レベル2、レベル3、レベル4)	3
①将来像	3
②取組方針	6
(2) トラックの隊列走行	19
①将来像	19
②取組方針	20
(3) 自動バレーパーキング	23
①将来像	23
②取組方針	24
(4) ラストワンマイル自動走行	27
①将来像	27
②取組方針	28
3. ルール(基準・標準)への戦略的取組	32
(1) 基準の検討体制	32
(2) 標準の検討体制	33
(3) 基準・標準の横断的な情報共有と戦略検討	34
4. 産学連携の促進	35
5. おわりに	36
検討の経緯	40
参考資料1	42
参考資料2	49

1. はじめに

「自動走行ビジネス検討会」は、今後の発展が期待される自動走行分野において、我が国がサプライヤを含めた自動車産業全体として世界をリードし、交通事故の削減をはじめとする社会課題の解決に積極的に貢献するために必要な取組を産学官オールジャパンで検討するため、経済産業省製造産業局長と国土交通省自動車局長の私的な検討会として2015年2月に設置された。同年6月に公表した「中間とりまとめ」¹では、①関係者が自動走行の将来像を共有した上で、②その実現に向けて競争領域と協調領域を戦略的に切り分け、今後の取組方針を策定すること、協調領域の取組推進の基盤となる③国際的なルール(基準・標準)づくりに戦略的に対応する体制の整備や④産学連携を促進すること を基本的な方向として確認し、それぞれについてWG等を設置するなどしてさらに検討を進めることとした²。なお、将来像については、2020年～2030年頃の実現が期待されるシナリオとして、①一般車両の自動走行(レベル2、レベル3、レベル4)、②トラックの隊列走行(レベル2)、③専用空間等³での自動走行(レベル4)(一般車両による自動バレーパーキング⁴、専用車両によるラストワンマイル自動走行⁵)を対象に検討した⁶。なお、検討会では車両を中心とした検討を進めており、制度やインフラ側からの検討は対象外としている。

1 「中間取りまとめ」の概要は参考1を参照のこと。

2 ①と②については、「将来ビジョン検討WG」を設置して検討した。特にトラックの隊列走行と専用空間等での自動走行(レベル4)については、WGの下にそれぞれSWGを設置して検討を行った。③については、事務局(経済産業省と国土交通省)が共同で、基準・標準の関係機関と連携して検討した。④については、検討会構成員のうち、大学や研究機関等のメンバーを中心に検討した。参考2も参照のこと。

3 本報告書において専用空間とは、歩行者や一般車両等が混在しない、自動走行車両だけが走行する空間のこと。

4 駐車場の入り口等においてドライバーが降車し、駐車場内は車両が無人で走行・駐車スペースに駐車するサービス。出庫時も、入り口等で待つドライバーのもとに自動で車両が走行する。

5 公共交通機関の最寄駅等と最終目的地の間などの「ラストワンマイル」を自動走行(レベル4)技術を活用して結ぶ新しい移動サービス。

6 本報告書では、自動走行のレベル分けにNHTSA(National Highway Traffic Safety Administration:米国連邦運輸省道路交通安全局)の定義を用いた(<http://www.nhtsa.gov/About+NHTSA/Press+Releases/U.S.+Department+of+Transportation+Releases+Policy+on+Automated+Vehicle+Development>)。

本報告書は、WG 等における議論の結果を踏まえ、今後の取組方針を整理したものである。検討会は、今後もここで整理された取組方針に沿った具体的取組の進捗状況等を定期的を確認し、必要に応じて柔軟に取組の見直しや新たな対応を検討すること等により、自動走行の発展に我が国が積極的に貢献するとの検討会の目的達成に向けて引き続き取り組む。

2. 将来像の共有と競争・協調の戦略的切り分け(取組方針)

(1) 一般車両の自動走行(レベル 2、レベル 3、レベル 4)

①将来像

早ければ 2018 年頃⁷に実現が期待される一般車両の自動走行(レベル 2)については、国連の欧州経済委員会(UN-ECE)の政府間会合(WP29)⁸において検討中の R79 カテゴリーE⁹が世界的な共通認識(=国際的なマスト要件)となることから、これをベースとしつつ、事務局で把握した検討会メンバー企業等の見解を踏まえて将来像を検討した。自動走行(レベル 3)についても、同様に R79 カテゴリーE をベースに検討を進めた。以下にそれぞれの将来像を示すが、この中で下線を付した部分は、R79 カテゴリーE の規定には含まれていないものの、検討会において共通認識とされた事項である。例えば、R79 カテゴリーE の規定では、一定の要件を満たす高速道路上を走行していることを自動走行開始の条件としているが、この条件の確認方法についての言及はない。検討会では、その手段として、少なくとも何らかの形で地図は活用することを共通認識とした¹⁰。また、同じく下線を付したデッドマンシステム作動時の運転責任の所在についても、R79 カテゴリーE の規定ではなく、検討会としての共通認識である。

※自動走行(レベル 3)は、レベル 2 の一部を読み替え(〔 〕で記載)

⁷ 幅のある検討会構成員の意見を踏まえて検討したもの。以下本報告書に記載する実現時期についても同様。

⁸ 自動車基準調和世界フォーラム。安全で環境性能の高い自動車を容易に普及させる観点から、自動車の安全・環境基準の国際調和や政府による自動車の認証の国際的な相互承認の推進を目的としている。

⁹ 片側二車線以上ある高速道路において、ドライバーが一旦セットすると、ドライバーの指示が完了するまでの間、車線維持又は車線変更或いはその組み合わせを行いながら自動走行する車両の国際(国連)基準。

¹⁰ 検討会において「地図」は重要な協調領域と認識されているが、その活用方法について、将来像の中で共通認識(例えば「高速道路上を走行していることを確認すること」)が示されれば、協調の具体化(この場合は地図の仕様の検討)の際に反映できる。

I. 自動走行開始

車両システムは、自動走行可能であること(一定の要件を満たす高速道路を走行)を地図等により検知した状態で、ドライバーの自動走行スイッチ ON を確認し、自動走行を開始する。

II. 運転責任

車両システムは、ドライバー 〔車両システム〕 の運転責任の下で、交通法規を遵守した自動走行を行う。ドライバーが運転操作を行ったときは、車両システムによる制御は停止し、ドライバーによる運転に移行する。自動走行中は、ドライバー〔車両システム〕の運転責任の下で、ドライバーの負担が軽減される〔いくつかのセカンドタスクが許容される〕。

III. 自動走行

車両システムは、認知や判断等に関する高度な技術に加え、地図や通信も活用し、自動で車線維持や車線変更等を行う。なお、車両システムは、100km/h で走行する場合に、車両の前方約 104m、後方約 63m、左右約 7m を検知できなければならない(速度により検知距離は変化する)。差し迫った危険(予測不可能な物体への衝突)を検知したときは、緊急ブレーキ等被害軽減のための制御を自動で行う。

IV. 自動走行終了

車両システムは、ドライバーがあらかじめ設定した自動走行終了地点の接近を地図等により検知し、十分な時間的余裕(4 秒間)をもってドライバーに運転操作 〔運転〕 を促す通知を行う。通知が放置されたときは、ハザードを出しながら停止する等危険を最小化する制御を行うが、その際の運転責任を車両システムは負わない。

V. システムの機能限界及び故障時の対応

車両システムが、機能限界に達した又は間もなく達しようとすることを検知したとき、又は車両システムが故障を検知したときは、十分な時間的余裕(4 秒間)をもってドライバーに運転操作 〔運転〕 を促す通知を行う。運転操作〔運転〕移行要求中は、機能安全要件に基づき、車両システムが自動走行を継続する。通知が放

置されたときは、ハザードを出しながら停止する等危険を最小化する制御を行うが、その際の運転責任を車両システムは負わない。

VI. ドライバーモニタリング及びドライバーが運転責任を果たせない場合の対応

ドライバー認識装置が、ドライバーの存在や運転行動を監視（ドライバーモニタリング）することで、確実にドライバーの運転不注意状態を検知する（技術的に困難な場合には、一定時間毎にドライバーの意志を確認する装置を備える）。ドライバーの運転不注意〔運転移行が不可能な〕状態を検知したときは、ドライバーに運転責任を果たせる〔運転移行可能な〕状態への復帰を促す通知を行う。通知が放置されたときは、十分な時間的余裕（4 秒間）をもってドライバーに運転操作〔運転〕を促す通知を行う。それでも通知が放置されたときは、ハザードを出しながら停止する等危険を最小化する制御を行うが、その際の運転責任を車両システムは負わない。

<一般車両の自動走行（レベル 4）について>

自動走行（レベル 4）は、高齢化が進む過疎地の移動手段の確保をはじめ、モビリティが直面する社会的課題の解決に大いに貢献できる可能性があり、国民の関心も高い。実際、欧米では技術開発のみならず、社会実装に向けた官民の取組が活発であることも事実である¹¹。我が国としても、イノベーションによる社会課題の解決や成長促進は、もとより目指すべき方向であり¹²、積極的に検討すべきである。

検討会では、専用空間等における自動走行（レベル 4）を先行して検討を行った（2.（4）参照）が、今後は、一般交通との混在も含めた自動走行（レベル 4）についても検討を進めるべきである。

¹¹ 例えば欧州委員会が約 20 億円を投ずる City Mobil 2 プロジェクト（2012～2016 年）では、実際に一般道路において、低速の自動走行車両を試行的に導入し、安全性、社会受容性、制度整備の必要性等に関する検討に着手している。また、Google は、高齢者や視覚障害の方々の移動の自由、交通事故の削減や自由時間の増加のために、自動走行車両の開発を進めており、自動走行車両の試作と公道試験走行を積極的に行っている。

¹² 「科学技術イノベーション総合戦略 2015」では、「新たな未来を切り拓き、国内外の諸課題を解決し、我が国の持続的な発展を実現していくためには、科学技術イノベーションを推進し、社会を支える新しい価値を創造していくことが必要である。」とされている。

人間(ドライバー)が運転に関与しない自動走行(レベル 4)については、車両だけによる安全の確保は技術的に難易度が高く¹³、従来の自動車産業の枠を超えた関係者の連携や新たなビジネスモデルの検討が必要となる。また、このような自動走行を可能とするには、制度やインフラ面の対応も不可欠であり、その前提として社会(国民)の理解が不可欠である。いずれにせよ、既存の自動車産業にとどまらない、多くの関係者を巻き込んだ議論が必要となることから、そのような関係者が共有できる動機や目的を明確にすることがまずは課題となる。つまり、技術開発等に並行あるいは先行して将来像を検討し、自動走行(レベル 4)によるイノベーションが社会課題をどのように解決しうるのかについて明らかにする。これと合わせて、将来像に至るプロセスを議論すべきである。

このような方針に基づき、検討会(事務局)としては、専用空間等における自動走行(レベル 4)の具体化と併せて、一般交通との混在も含む自動走行(レベル 4)による将来像やその社会への貢献、さらにはそこに至るプロセス等について、検討会メンバーのみならず海外を含め幅広い関係者の考え方を収集して検討を深め、関係省庁とも連携して、この分野の取組の加速に努める。

②取組方針

自動走行(レベル 2、レベル 3)の将来像の実現を加速するため、検討会では以下の 8 分野^{*}を戦略的に特に重要な協調領域と定め、既存の取組があるものについてはそれを継続、あるいは必要に応じて拡充を関係者に促すとともに、既存の取組が不十分なものについては新たな取組を進める。なお、このような協調領域の取組の推進にあたっては、必要に応じて協調領域間の関係に留意することや、その受け皿となる中立的な研究機関の体制強化も重要である。

※8 分野＝地図、通信、社会受容性、人間工学、機能安全等、セキュリティ、認識技術、判断技術

¹³ 例えば google は、カリフォルニア州政府に提出した同社のレポートの中で、2014 年 9 月から 2015 年 11 月までの自動走行車両の公道試験走行(約 42 万マイル)で、システム異常起因のドライバー介入が 272 回、ドライバー判断によるドライバー介入が 69 回あったことを公表している。

I. 地図

自動走行用地図の整備や維持更新には莫大なコストを要するため、効率化の観点から効果的な協調が期待される。また、自動走行用地図を基盤にプローブ情報等の多様な情報を集めることができれば、将来、データプラットフォームとして付加価値の源泉となる可能性もある。各社が早ければ 2018 年頃までに自動走行用地図を活用する車両の市場投入を計画していることを踏まえると、協調の議論を加速する必要がある。

(現状認識)

ドイツの HERE 社¹⁴は、世界の自動車メーカー等を集めて自動走行用地図に関する仕様等を議論する場(自動車業界フォーラム)を主催するなど、事業化に向けた動きが加速している。

国内では、内閣府 SIP¹⁵において、自動走行用地図の仕様等の検討や、動的情報(周辺車両情報や工事規制情報等)の活用を含む地図の試作・評価に取り組んでいる。

(協調のポイント)

- 用途(自動走行が可能であることの確認 等)に関する認識の共有
- 仕様(必要な先読み情報の内容、構造、精度、国際協調 等)に関する認識の共有
- ビジネスモデル(事業の担い手、基盤地図の整備、更新(頻度、方法(プローブ情報の活用等))、実証走行、国際競争力、スケジュール 等)の確立

(取組方針)

早ければ 2018 年頃までに必要となる自動走行用地図のビジネスモデルの検討の加速が求められる。検討会(事務局)は、関係省庁

¹⁴ 2015年8月、ドイツの自動車メーカー3社(Audi、BMW、Daimler)のコンソーシアムは、自動走行用地図の事業化を目指す HERE (Nokia の事業) を 28 億ユーロで買収すると発表。

¹⁵ Cross-ministerial Strategic Innovation Promotion Program、戦略的イノベーション創造プログラム。内閣府総合科学技術・イノベーション会議が司令塔機能を發揮して、府省の枠や旧来の分野を超えたマネジメントにより、科学技術イノベーション実現のために創設した国家プロジェクト。自動走行は、SIP が対象とする 11 テーマのうちの 1 つである。

とともに、内閣府 SIP とも緊密に連携しながら、自動車業界その他関係者と具体的な検討を急ぐ。その際には、社会インフラとしての機能も期待できるデータプラットフォームとしての可能性も念頭に、地図の進化のプロセスやプローブ情報の活用の在り方・仕様等についても留意する。

II. 通信

自動車メーカー各社が早ければ 2018 年頃までに市場投入する予定の自動走行車両においても、通信による先読み情報(他車位置等)に対する共通のニーズが存在する。

(現状認識)

オランダ、ドイツ、オーストリアの政府が連携して、ロッテルダム～フランクフルト～ウィーン間の高速道路において、2015 年より協調型システムによる工事情報の提供サービスが開始された。また、米国では、連邦運輸省が 3 都市(New York、Tampa、Wyoming)と協力し、2015 年より協調型システムの導入効果(事故削減効果等)の実証事業を開始している。

国内では、内閣府 SIP において車車間通信・路車間通信技術の開発等を推進中であるほか、自動車業界において、車車間通信を対象にユースケース(合流・車線変更)の整理を進めている。

(協調のポイント)

- 用途に関する認識の共有
- 仕様(取得したい先読み情報の内容、セキュリティ、通信方式、通信機器)に関する認識の共有
- ビジネスモデル(事業の担い手、実証走行、国際協調、スケジュール)の確立

(取組方針)

自動車業界は、早ければ 2018 年頃までに必要となる通信の用途を明確にするとともに、仕様を具体化する。検討会(事務局)は、関係省庁や内閣府 SIP とも緊密に連携しながら、2018 年頃までの実用化に間に合うように、また 2018 年以降の通信の更なる活用も念頭に、自動車業界の動きを必要に応じてサポートする。

Ⅲ. 社会受容性

国民が自動走行の価値を享受するためには、自動走行の効用、機能や限界等を正しく理解することが前提となる。従って、産学官の関係者はこれらの情報について、一般の国民向けに分かりやすくワンボイスで説明していくことが重要である。このためには、自動走行の効用(事故低減効果や省エネ・CO2 排出削減効果等)に関する中立的な情報を整備するほか、実証試験を通じたデータの蓄積と可能な範囲での成果の公表を行うとともに、自動走行に関する国民の関心事項(事故時の責任の在り方や倫理的な問題等)について検討を進める必要がある。

(現状認識)

欧州委員会が CityMobil2 プロジェクト(2012~2016 年)においては、特定の一般道において、低速(約 10km/h)の自動走行車両(異常処理や緊急時の対応のみ同乗するオペレーターが行う)を試行的に導入し、安全性、社会受容性、制度整備の必要性等に関する検討に着手している。また、米国自動車技術会(SAE)や英国政府は、自動走行の公道実証試験のガイドラインを公表し、安全を確保するため既存法令の遵守を前提に、ドライバーや同乗者、車両に求められる要件を示している。

国内では、IT 総合戦略本部が、2014 年 6 月に「官民 ITS 構想・ロードマップ」を策定し、自動走行の政策目的やロードマップを明らかにしている。また、内閣府 SIP においては、事故低減効果等の自動走行の効用の評価手法の開発を進めるとともに、2017 年より公道での実証試験が実施される予定である。さらに、経済産業省事業においては、自動走行(レベル 3)を見据え、リスクの洗い出しや民事上の事故時の責任(主に製造物責任)の在り方を検討している。なお、警察庁においては、2015 年 10 月に「自動走行の制度的課題等に関する調査検討委員会」を設置し、有識者とともに、自動走行システムに関する公道実証実験のためのガイドライン案の検討や自動走行についての法律上・運用上の課題の整理を進めている。

(協調のポイント)

- 自動走行の効用、機能や限界等に関する国民理解の促進
- 自動走行の効用に関する中立的な情報の整備
- 国民の関心事項(事故時の責任の在り方や倫理的な問題等)に関する検討

(取組方針)

検討会(事務局)は、検討会で議論した以下の表現を踏まえ、「官民 ITS 構想・ロードマップ」の改訂作業において国民向けの分かりやすいメッセージが盛り込まれるよう努めるとともに、内閣府 SIP における事故低減効果や CO2 排出量削減効果の検討や公道実証試験をサポートしつつ、その成果の発信や政策への活用を積極的に検討する。また、自動走行車両の機能や限界等に関するドライバーの理解促進に向けた具体的な取組についても引き続き検討を行う。さらに、事故時の責任の在り方や倫理的な問題等、一般国民の関心事項について、多様な分野(法律学・人間工学・倫理学等)の有識者による議論が進むように努める。

(官民が共有して国民に発信できるメッセージ)

従来の技術に加えて、自動走行システムを積極的に活用し、世界一安全で、あらゆる人が快適に利用できる交通環境が環境との調和の下に実現されていきます。

早ければ 2018 年頃までには、まずは高速道路において、ドライバーが走行の安全に責任を負い、いつでも運転操作が行えることを前提に、加減速や車線変更を含むあらゆる操作を車が自動で行えるようになり、ドライバーがよりリラックスして運転できるようになります。

2018 年頃以降は、自動走行システムの発展とともに、一般道路においても段階的に自動走行が可能となっていきます。また、ドライバーの対応が必要な緊急時を車が事前に知らせてくれる機能や、ドライバーが緊急時に対応できない状態(居眠り状態等)に陥ることを未然に防ぐ機能が格段に向上し、自動車による事故が減少し、歩行者・自転車・ドライバー等全ての交通参加者にとってより安全な交通環境が実現します。2030 年までのどこかの時点には、ドライバーの安全責任を前提としない自動走行が実現し、運転中にセカンドタスク(例えば、スマートフォン操作によるメールの確認)ができるようになる可能性もあります。

このような自動走行は、ドライバーが自動走行の機能を十分に理解した上で使用すれば、車の安全性、環境性能、快適性について、以下のような価値を提供します。

安全：運転初心者や歳をとって運転が不安になってきたドライバーが苦手とする操作、例えば追い越し等を車が自動で行うため、多くの方がより車を利用しやすくなります。また、単調な走行が続くなど、注意力が散漫になりがちな状況においても、車が常にドライバーを見守り、ドライバーに集中力の維持や休憩を促すことで安全性が高まります。これらによって、交通事故の原因の9割以上を占めるドライバーのミスは大幅に軽減されます。

環境：地図等の情報を活用し、目的地までの走行予定ルートの上り下り等に応じた最適な制御することで、省エネ・省CO2走行が可能となります。

快適：運転操作を車が代行することで、例えば長距離走行や渋滞時のドライバーの肉体的疲労は大幅に軽減されます。また、ドライバーが安全に責任を持てる範囲であれば、今よりもリラックスした走行が可能となります(レベル3の場合：ドライバーが車からの運転交代要請に常に対応できる状態であれば、いくつかのセカンドタスクが許容される可能性があります)。

IV. 人間工学

自動走行(レベル2、3)は、人間(ドライバー)と車両システムの協調により実現される。車両システムにはドライバーの状態の把握や運転操作に関するドライバーとの適切な役割分担の確保が求められ、そのようなシステムの設計には、人間に関する深い理解が不可欠となる。具体的には、ドライバーモニタリングやHMI¹⁶、(レベル3における)セカンドタスクの許容範囲等の検討について、開発の効率化や加速化、安全性の最低限の確保等の観点から、ド

¹⁶ Human Machine Interface : ドライバーや周辺交通と車両システムとの間のインターフェイス。ここでは、人間(ドライバー)と車両システムが情報等をやり取りする手段や装置のこと。

ライバーの認知・行動・生理状態に関する人間工学の基礎・基盤研究とその成果に基づく要件等の標準化が必要である。なお、このような取組の受け皿としての大学や研究機関への期待は大きい。

(現状認識)

米国では、NHTSA のプロジェクトにおいて、テストコースにおいて、HMI の仕様による運転委譲(セカンドタスクが許された状態からの運転への復帰)に要する時間の変化を研究している。また、欧州では、欧州委員会 Adaptive プロジェクト¹⁷のドライブシミュレータの実験において、手動運転、自動走行(ドライバーが周辺監視)、自動走行(ドライバーの読書等のセカンドタスクを容認)、それぞれの場合において、緊急回避が必要な際に安定して操舵可能となるまでに必要な時間を計測し、安全な運転委譲のための必要条件を検討している。

国内では、内閣府 SIP において、運転委譲時間等を検討中であるほか、新たに「HMI タスクフォース」が設置され、ヒューマンファクター領域全体を俯瞰した協調のあり方について議論を開始している。

(協調のポイント)

- 人間工学の基礎・基盤研究(ドライバーの Readiness 状態¹⁸の指標化)
- ドライバーモニタリングの基本要件や評価方法の検討
- HMI(基本要件(運転委譲手続き、周辺交通との意思疎通方法、車両システムの理解度向上方法)や評価方法)の検討
- セカンドタスクの許容範囲の検討

(取組方針)

検討会(事務局)は、中立的な研究機関とともに、内閣府 SIP と

¹⁷ Automated Driving Applications & Technologies for Intelligent Vehicles、欧州の自動走行関連プロジェクト(2014~2017年、約31億円)。「安全運転支援」の枠を超えたユースケースも想定し、限定空間、市街地、高速道路での自動走行の活用シナリオの検討やそれらの実現に必要な技術の開発、制度の検討等に取り組んでいる。

¹⁸ ドライバーが車両システムから運転タスクを受け取る準備状態を指標化したもの。例えば、ドライバーの覚醒度合いや、運転への意識の集中度合い、周辺状況の理解度合い等が指標の構成要素となり得る。

も緊密に連携しながら、ヒューマンファクターに関する協調テーマの検討を行う。具体的には、中立的な研究機関が中心となって、メーカ各社からヒアリング等を行い、年度内を目処に研究開発プロジェクトの企画・立案を目指す。研究開発プロジェクトの実施にあたっては、成果が標準化の学術的な裏付けとなるよう、また、中長期的な成果だけでなく、プロジェクトの途中段階でも、実際の車両の開発に役に立つ成果が創出されるよう留意する。

V. 機能安全等

自動走行システムの最低限の安全性の確保や開発の効率化等の観点から、想定されるリスクの分析やリスク低減に向けた安全確保要件の開発プロセスについて、国際的な共通理解の醸成(標準化等)が必要である。

(現状認識)

検討中の WP29/R79 の議論において、システム故障時や機能限界¹⁹時等、状況に応じて運転委譲時間やシステムの安全な制御について議論となっている。

他方、ISO 26262²⁰ (2011 年発行)は、システム故障を対象に、故障率や故障検出率の算出方法の考え方や安全確保要件の開発プロセスを標準化している。2018 年 1 月に発行予定の改訂版においては、①二輪車やトラック・バスへの適用範囲の拡大、②半導体の故障率の算定方法やリスク分析手順の追加、③safety と security の開発プロセスの関係の整理等が追加される見通しである。なお、性能限界²¹や誤操作²²・誤使用²³にも対応可能な安全確保要件の開発プロセスを扱う SOTIF(=Safety of the intended functionality)の標準化については、ISO 26262 とは別

19 ①急激な天候変化、カメラ、センサーの故障と行った予期せぬ事態、②前方車両からの積載物の落下等①よりさらに危機的な状況、の2つに分類して、それぞれ必要な安全な制御について議論を行っている。

20 自動車の電気電子システムの故障により発生するドライバーや乗員、交通参加者等への危害を及ぼす危険を許容可能なレベルに低減するための機能安全の国際規格。

21 センサ等の装置が設計時に想定する作動範囲を外れたり、外乱等で意図した性能が発揮できない状態のこと。

22 使用者が設計者の意図した通りに使用する意思があるが、結果として操作を誤ること。

23 設計者が本来意図した使い方と異なった、使用者による不適切な使用のこと。

の ISO 規格となる見込みである。

国内では、経済産業省事業において、これら安全確保要件の国際標準化に対応するため、操舵角制御系を対象に、性能限界や誤操作・誤使用による事故ケースのシナリオも想定し、安全確保に必要な機能を持つシステムの検討や開発を行っている。また、この取組と連携し、(公社)自動車技術会においては、ISO 26262 改訂や SOTIF 等の国際標準化に対応している。

(協調のポイント)

- 故障時や性能限界時、誤操作・誤使用時の(事前)検知方法、安全確保要件(機能縮退を含む)の検討
- ISO 26262 改訂や SOTIF 等の国際標準化への対応

(取組方針)

検討会(事務局)は、自動走行中の対策も見据えた、SOTIF や ISO 26262 の見直し等、関連する国際標準化活動に我が国として積極的に貢献するため、システム故障に加え、性能限界や誤操作・誤使用の安全確保要件の検討も対象とする等の必要な対応を適切に講じるなど、中立的な研究機関が推進する取組を積極的にサポートする。

VI. セキュリティ

自動走行システムの安全性の最低限の確保や開発の効率化等の観点から、ユーザーの安全確保に必要なセキュリティの最小限の要求事項やセキュリティ対策の評価環境(テストベッド)の整備について、国際的な共通理解の醸成(標準化等)が必要である。

(現状認識)

検討中の WP29/R79 の議論においては、我が国とドイツが共同でセキュリティと安全の評価に関するガイドラインの策定を提案している²⁴。

²⁴ 国連欧州経済委員会 (UN-ECE) の政府間会合 (WP29) の下に設置された「自動運転分科会 (ITS/AD) において、サイバーセキュリティが検討項目の一つとなっている。具体的には、データ保護の観点と車両の安全性の観点から設計上の基本的な考え方を整理した内容のガイドラインを作成しているところ。

欧州では、EVITA²⁵プロジェクト(2008年～2011年)において、セキュリティレベルに応じて3種類の仕様(Full、Medium、Light)を策定し、セキュリティ確保のためのデバイスを試作した。後継のPRESERVEプロジェクト(2011年～2015年)では、EVITA Fullの仕様をベースに、実用可能性を確認するためのV2Xセキュリティチップ及びシステムを開発する等、さらに積極的な動きがある。米国では、攻撃情報の共有等のため、Auto-ISAC²⁶の設立が宣言されている。なお、機能安全同様、セキュリティの開発プロセスの国際標準化を進める動きがある²⁷。

国内では、内閣府SIPにおいて、車両システムの共通アーキテクチャの構築と、これを踏まえた車両のシステムレベルや部品レベルにおける脅威分析とセキュリティ要件の策定、攻撃に対する車両システム全体(部品レベル含む)の対策技術の評価方法を検討しているほか、V2X署名検証簡略化の国際標準化に対応している。また、自動車業界においては、情報セキュリティに関する方針や日本版Auto ISACの整備、侵入検知技術やメッセージ認証等のセキュリティ技術の仕様等を検討している。

(協調のポイント)

- セキュリティの評価方法の検討と評価環境(テストベッド)の整備、国際標準化
- セキュリティの開発プロセスの国際標準化への対応
- セキュリティ関連情報(攻撃情報等)の共有
- セキュリティ技術の検討(要求性能、デバイス、運用システム(第三者認証の仕組み作り含む))

(取組方針)

検討会(事務局)は、関係省庁や内閣府SIPとも緊密に連携し

²⁵ E-safety Vehicle Intrusion proTected Applications、セキュリティに関する欧州の国家プロジェクト。車載システムのセキュリティ確保を目的に、物理的な攻撃、無線インターフェース経由の攻撃を想定し、セキュリティチップの試作を行うとともに、3種類のセキュリティモジュール(Full、Medium、Light)の設計を行った。

²⁶ 自動車(Automotive)分野のInformation Sharing Analysis Center(各社が攻撃事例を共有するための専門組織)。

²⁷ 現状、ドイツVDA(Verband der Automobilindustrie e.V.:自動車工業会)が「オートモーティブセキュリティエンジニアリング」という内容の標準化提案を2016年1月に提案。日本としては、自動車技術会電子電装部会情報セキュリティ分科会が提案のドラフト作りにも関与するなどVDAと提案内容の事前協議を行っている。

ながら、中立的な研究機関が開発する評価方法や評価環境(テストベッド)を自動車業界で共通して使える有効なものとするため、車両システムが活用する通信の仕様や共通アーキテクチャの検討等に幅広い協力が得られるよう必要に応じてサポートする。また、自動車業界は、セキュリティの開発プロセスの国際標準化への対応や、セキュリティ関連情報(攻撃情報等)の共有に向けた日本版 Auto ISAC の整備に向けた取り組みを引き続き行う。

また、必要な要求性能の検討や要求性能を満たすデバイス・運用管理システムに関する協調の必要性及び体制について引き続き検討を行う。

VII. 認識技術

認識技術の開発の加速や効率化のため、産学が共有できる走行映像データベース²⁸の構築が有効である。また、革新的な認識技術の開発には、莫大なコストと時間を要し、リスクも高いことから、自動走行(レベル 3)以上を見据えた将来の技術の基礎・基盤研究は協調して進めるべきである。

(現状認識)

欧州委員会 FP7MiniFaros プロジェクト(2010年～2012年)では、低コストかつ省エネの小型 LIDAR²⁹のプロトタイプが開発された。

国内では、内閣府 SIP において、走行映像データベースの構築に向けた研究開発を推進しており、2016年度から一部公開を計画している。また、経済産業省事業においては、革新的な LIDAR (例えば車両前方 60m 先を歩行中の子供の検知が可能)の基盤技術の研究開発を推進し、2018年度までに開発の目処をつけることとしている。

なお、検討中の WP29/R79 の議論において、時速 100 キロでの走行においては、車両の前方約 104m、後方約 63m、左右約 7m を

²⁸ ビジョンセンサの開発過程における検証の一部を実走行に代えて映像データを使って行うことで開発の効率化が期待できる。360度の映像情報にタグ情報(対象物(歩行者、二輪車等)、対象物の分類(大人、子供等)、進行方向(前後左右等)、対象物までの距離等)が付加されたデータベース。

²⁹ Light Detection and Ranging 赤外帯域のレーザー光を用いて、対象の位置、反射率を 3次元点群データとして測量する装置。

検知できること(速度により検知距離は変化する)が提案されている。

(協調のポイント)

- 産学が共有できる走行映像データベースの整備
- 革新的な認識技術の開発
- 最低限満たすべき性能基準とその試験方法の検討

(取組方針)

検討会(事務局)は、内閣府 SIP とも緊密に連携しながら、中立的な研究機関が推進する既存の取組(走行映像データベースの整備等)をサポートするとともに、認識技術に関する基準・標準の動向を踏まえながら、試験方法の検討など、新たな協調テーマについても検討を継続する。

VIII. 判断技術

人間よりも賢く、安全な運転の実現を目指した判断技術の開発の加速や効率化のため、一般ドライバーの運転行動や事故のデータベースの構築が有効である。また、人工知能を活用した高度な判断技術の実用化に向けて、人間の判断との違いなど人工知能の特性に関する基礎研究の推進も重要である。

(現状認識)

欧州委員会 euroFOT(Field Operational Test)(2008年～2011年 30.2億円)において、約1200名の多様なドライバーの運転行動データを収集し、60万時間、3500万km分の運転行動データベースを構築した。また、欧州委員会 UDRIVE(2012年～2016年 14.9億円)においては、このデータベースを活用して運転行動の分析を進めている。米国では、NDS(Naturalistic Driving Study)(2009年～)において、約3100名の多様なドライバーの運転行動データベースを構築している。

ドイツの VUF0 社³⁰は、産学連携や積極的な広報活動を通じて

³⁰ 自動車メーカー及びサプライヤ向け詳細事故データと解析サービス GIDAS(German in-depth Accident Study) を提供するドレスデン大学発のベンチャー企業。1999年より事故調査を開始。

詳細な事故情報を集約する仕組みを構築し、交通事故詳細データの提供(GIDAS)や事故再現シミュレーションサービスなどデータを活用した事業を推進している。

国内では、経済産業省事業において、ドライバーの運転行動分析に活用できる質の高いデータを収集できるドライブレコーダの開発を含め、運転行動データベース構築の基盤技術開発を推進している。また、交通事故総合分析センター(ITARDA)は、交通事故現場で当事者からの聞き取りを含めて収集した事故の状況や車両、道路の情報等を整理し、データベースとして提供している。

(協調のポイント)

- 産学が共有できる、一般ドライバーの運転行動や事故のデータベースの整備
- 人工知能の活用に向けた取組（機械学習アルゴリズムの評価方法の開発、人材育成 等）の検討

(取組方針)

検討会(事務局)は、関係省庁とともに、内閣府 SIP とも緊密に連携しながら、中立的な研究機関が推進する既存の取組をサポートするとともに、関係者と連携しつつ、新たな協調テーマについて検討を継続する。

(2) トラックの隊列走行

①将来像

我が国のトラック物流事業者には、経営効率の改善やドライバー不足への対応、安全性の向上等の観点から、隊列走行への期待が大きい。とりわけドライバー不足問題は深刻で、ドライバーの年齢構成が高齢化する中、今後、業界の存続に関わる問題とも認識されており、特にドライバーの確保が最も難しい夜間の長距離幹線(東京―大阪間)輸送等を隊列走行によって省人化する強いニーズがある。新たな取組となる隊列走行には、機械牽引等の既存の手段を超える効果が期待されることから、トラックの隊列走行については、最終的には業界のニーズに応える後続車両無人の3台以上の隊列走行³¹を目指すことが適当である。

欧米においても隊列走行の実用化を目指す動きがある。我が国同様に、経営効率の改善、ドライバー不足への対応、安全性の向上等がニーズとして存在するが、トラックの走行距離が我が国と比べて長いこともあって、特に燃費³²や稼働率の向上といった経営効率の改善への期待が高く、実用化に向けた動きもこれを踏まえた対応となっている。具体的には、米国のPeloton Technology³³は2016年から高速道路においてCACC³⁴を活用した2台後続車両有人の隊列走行の商業運行を試行する。同社は、将来は後続車両無人の隊列走行の実現を視野に入れつつも、当面は同社の強みとされる隊列運行管理技術³⁵を基盤に、後続車両有人でも可能な燃費向上等によるコスト低減に応じた手数料収入により投資を回収するビジネスモデルを描いており、2025年までの黒字化を想定

³¹ 物流事業者には、先頭車を含めた全車両無人の隊列走行実現への期待もある。

³² エネルギーITS推進事業(経済産業省・NEDO事業、2008～2012年度、予算総額44.5億円)では、3台の隊列走行(空積)を車間距離4mで実施した場合、後続車両における空気抵抗が低減されることによって、1台当たり平均約15%の燃費向上が期待できると試算。

³³ 隊列走行サービスを提供するシリコンバレーのスタートアップ企業、スタンフォード大学を中心としたメンバーにより2011年に創業。

³⁴ Cooperative Adaptive Cruise Control: センサにより前方車両との距離を把握することであらかじめ設定した車間距離を維持するAdaptive Cruise Controlに加え、通信技術を活用して前方車両と加減速情報を共有することで、前方車両との車間距離をより円滑に制御するシステム。

³⁵ 運送する荷物の目的地や目標到達時間、トラックの走行状況や渋滞情報等を分析し、最適なトラック隊列の構成や管理を実現する技術。

している。隊列運行管理を付加価値とする具体的なビジネスモデルは強みであり、隊列運行管理技術を具備した管制センターの標準化(デファクト化)を推進する意図も推測される。こうした海外の動き³⁶については、今後我が国が取組を進めるにあたって留意しておく必要がある。

②取組方針

後続車両無人の隊列走行については、2台の隊列走行であっても、技術面³⁷(例えば、電子連結³⁸の安全性や信頼性の向上)や周囲の交通環境への影響について、解決すべき課題は難易度の高いものが多いため、実現に向けては着実なステップを踏む必要がある。後続車両無人の3台以上の隊列走行を最終的な目標と据えつつ、2台の隊列走行を含めたステップバイステップのロードマップを関係者と連携しつつ検討することが重要である。

具体的な隊列走行のスペックについては、過去のプロジェクトを参考に、車速は80km/h、車間距離は、周辺車両の割り込みが難しく、また15%程度の燃費向上が期待できる4m、トラックは単車やセミトレーラをたたき台に検討に着手する(図1)。また、隊列を効率的かつ効果的に構成するためには、複数の物流事業者の連携が現実的であり、そのための仕組み(隊列運行管理サービス)の在り方についても技術開発等と並行して検討が必要である。

隊列走行の実現には制度面を含めた重要な課題が多いため、少なくとも当面は必要な取組の多くを協調領域として扱うべきである。車両システム技術については、①隊列走行システム全体の仕様の具体化と標準化、②電子連結の信頼性や管制技術の向上等

³⁶ スウェーデンのトラックメーカーであるSCANIAも同様の取組を検討している。なお、欧州においては、国ごとに異なる車間距離に関する規定について国際協調を検討する動きがあり、2016年4月には、大規模なCACCを活用した後続車両有人の隊列走行のデモンストレーションが予定されている。

³⁷ 「エネルギーITS推進事業(経済産業省・NEDO事業、2008～2012年度、予算総額44.5億円)」において、隊列走行に必要な車線維持技術等の要素技術を開発し、テストコース等における実証走行を後続車両有人の状態で行った。一方で、公道における実現に向けては様々な課題が残っている。例えば、電子的な連結の安全性の確立と、それを前提とする電子牽引の制度化は最重要課題の一つである。また、同事業で開発した技術では、白線が活用できない場面において先行車の追従が不可能であり、センサの性能向上が必要である。また、学習性能の差に起因する各車両のブレーキ性能のバラツキについても対策が不可欠である。

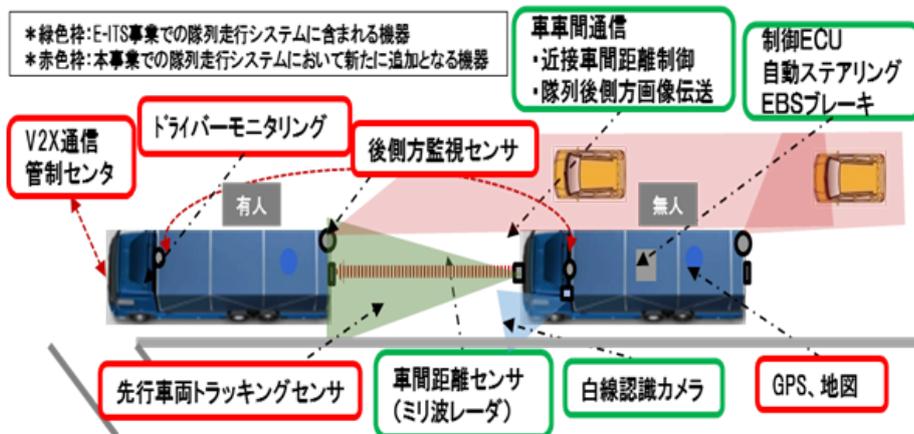
³⁸ 後続車両は、先行車両と機械的に連結していないものの、センサや通信を活用することで先行車両に追従して走行する。

の要素技術開発、③公道を含めた実証試験が特に重要な取組となる。これらを含む重要な課題を表 1 に示す。また、事業面からは、④隊列運行管理サービスのビジネスモデルの具体化が不可欠である(表 2)。隊列運行の事業形態は大きく 3 通りあり得る³⁹が、まずは、隊列走行システムの標準化や隊列運行管理技術の向上が必要なため、共同運行(隊列事業者がトラックを保有)から試験運行を始め、車両システム技術の検討とも連携し、隊列運行管理サービスのビジネスモデルの具体化に向けた検討を進めていく。

既に述べたように、これらの取組をステップバイステップで着実に進めていく必要がある。関係者(トラックメーカ、サプライヤ、トラック物流事業者、大学・研究機関等)は、図 2 に示すように、2 台後続車両無人の隊列走行システムについて、2017 年までには必要な要素技術及びシステム全体の開発に目処をつけ、2018 年までにはテストコースにおける実証を成功させる。その後、安全性が確認されれば、公道を含めた実証試験を進める。なお、実証試験については、海外の動向も踏まえ、できるところ(例えば、CACC を活用した後続車両有人の 2 台隊列走行)から始めることで、社会受容性や運行管理技術の向上、ビジネスモデルの議論を技術開発と並行して行えるよう検討する。これらの取組を経て、最終的には 3 台以上後続車両無人の隊列走行を実現し、我が国のトラック物流が抱える課題の解決に貢献するとともに大型車両分野における自動走行技術の競争力を強化する。検討会(事務局)は、関係省庁と取組の進捗状況を共有し、必要な協力について検討を求めるとともに、内閣府 SIP とともに緊密に連携しながら、関係者の取組を積極的にサポートする。

³⁹ 1)物流事業者が自社のトラックだけで隊列を形成して運行する 2)「隊列運行管理サービス事業者」が各物流事業者の保有するトラックをマッチングして隊列を形成し、運行する 3)隊列運行管理サービス事業者が保有する専用のトラックで隊列を形成し、に各物流事業者のトラックの荷物をそこに積み替えて運行する。

図 1:2 台後続車両無人の隊列走行システム



検討会事務局作成

表 1: トラック隊列走行の実現に向けて必要な技術面の課題(協調のポイント)

基本制御	隊列走行システム全体 (車両、管制センター含む)	<ul style="list-style-type: none"> ○システム全体の仕様の具体化、システム開発、国際標準化(対応する体制の検討含む) ○乗用車の技術の応用(隊列走行特有の技術開発を減らすため)、車両の量産体制の検討 ○テストコース等での実証試験(安全性の検証) ○管制技術の向上 ○電子連結に関する制度的取扱いの検討(安全基準や道路交通法の適用の在り方等)
	機能安全	<ul style="list-style-type: none"> ○ECU(アクチュエータ)のフェールセーフ化 ○EBS ブレーキのフェールセーフ化(二重化、保安ブレーキの開発) ○電子連結が途切れた場合の検知・対応方法の確立(重要装置故障時の自動停止方法の整理等)
	セキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> ○セキュリティの要求事項の整理 ○セキュリティ対策の確立(特に、なりすまし、DoS 攻撃への対策)
縦方向制御 (車間距離制御)	通信	<ul style="list-style-type: none"> ○車車間通信のフェールセーフ化(無線通信二重化、光光車車間通信と無線通信併用による二重化) ○通信におけるデータ送信の周期の検討
	ブレーキ制御	○EBS ブレーキ学習性能のばらつきを抑制する研究開発
横方向制御	先行車トラッキング制御	○MEMS ミラーによる高分解能電子スキャンレーザー (LIDAR) の開発
ドライバー支援	ドライバーの支援	<ul style="list-style-type: none"> ○先頭車両ドライバーによる後続車両監視技術/方法の確立 ○割り込み防止方法の確立 等
	ドライバーモニタリング	○基本要件の検討
社会受容性		<ul style="list-style-type: none"> ○実証試験 ○他の交通参加者の受容性(運転操作や心理面への影響等)の研究(テストコース、ドライビングシミュレータ等を活用) ○受容性を高める対策(隊列走行中であることの表示等)の確立

検討会事務局作成

表 2：トラック隊列走行の実現に向けて必要な事業面の課題(協調のポイント)

運行形態	○車両(単車、セミトレーラー等)の種類の選定 ○隊列形成方法(走行開始時マッチング or 走行時マッチング)の選定
隊列運行管理サービス	○隊列運行管理サービスのビジネスモデルの確立(事業の担い手の具体化、事業性の確立、国際競争力強化等) ○隊列運行管理技術(運行効率化技術、管理効率化技術等)の向上
走行方法	○ユースケース(合分流、車線変更、他の車両を割り込ませる必要がある場面等)ごとの走行方法(車間距離、隊列間距離等)の確立
運転技能/教育	○ドライバーに求められる運転技能の整理 ○ドライバーの教育方法の確立

検討会事務局作成

図 2：トラック隊列走行のロードマップ

※主に物流事業者のニーズ及び車両側の技術から検討した工程表であり、制度・インフラ側からの検討は別途必要。



検討会事務局作成

(3) 自動バレーパーキング

①将来像

駐車場事業者には、駐車場の経営効率の改善(稼働率や駐車効率の向上、人件費の削減)、駐車場の安全性向上、駐車場に対する顧客満足度の向上(駐車待ち時間の短縮、徒歩移動の負担軽減)等の観点から、自動バレーパーキングへの期待がある。特に、降車場所が目的地に併設・隣接していて、駐車場所までは距離がある駐車場(郊外のショッピングセンターやテーマパーク等の平面式駐車場、都市部のビル、マンション等の立体式駐車場)において強いニーズが存在する。

究極的には、歩行者や(自動走行機能を有しない)一般の車両も

混在するあらゆる駐車場で自動バレーパーキングが実現できることが望ましいが、実際には、一般の駐車場において車両側の装備のみによる安全確保は、技術的に困難である。よって、当面は、車両及び駐車場双方の負担の最小化に留意しつつ、自動バレーパーキング専用の駐車場(歩行者や一般車両等の一般交通と分離し、駐車場内監視装置や管制センター等が設置された専用空間)を整備し、車両と駐車場の管制センターとの協調により安全性を確保するのが現実的である。具体的には、運転手が降車後、管制センターが車両に対して、駐車場内走行の地図を配信するとともに、走行経路や駐車位置等を指示する。車両は低速で周辺の安全を確認しながら指示された位置に駐車する。駐車場側には、歩行者や一般車両との分離を確実にするなどの安全対策が求められる。

海外においても、自動バレーパーキングの実用化を目指す動きがある。例えば、ドイツの Bosch、Daimler、car2go(Daimler の子会社)は、カーシェアリングサービスと自動バレーパーキングを組み合わせたサービスの実現に向けた提携を 2015 年 6 月に発表している。Bosch が開発する駐車場管理システム⁴⁰(駐車場インフラと管制センター)は実証段階にあり、今後、セキュリティ対策を含めたシステムの標準化(デファクト化)を推進する可能性がある。今後我が国が取組を進めるにあたっては、こうした海外の動きに留意するとともに、スピード感を持って対応する必要がある。

②取組方針

自動バレーパーキングの開発と普及に向けては、車両と駐車場(管制センター含む)双方の役割分担を明確にしつつ、それぞれの導入の見通しや技術の標準化等について、関係者間の合意形成が不可欠である。標準化が実現の鍵となることから、全体構想を含め、技術面や事業面の標準化テーマを協調領域として推進すべきである。

技術面については、①自動バレーパーキングシステム全体の仕

⁴⁰「アクティブパーキングロットマネジメント」。駐車スペースの中心に設置されたセンサにより、定期的に駐車場の空き状況を確認し、管制センターにその情報を送信。管制センターはその情報等を元に駐車場の空き状況をリアルタイムでマップに反映し、駐車場利用者や管理者に配信するサービスを開発・実証中。

様の具体化と標準化⁴¹、②管制技術の開発やセキュリティ対策が重要な取組となる(表3)。また、事業面からは、③シミュレーションによる効果の検証、④実際の駐車場における実証試験、⑤自動バレーパーキングサービスのビジネスモデルの具体化が必要であり、これらの取組を通じて、関係者間の合意形成を促進していく(表4)。

これらの取組について、関係者(駐車場事業者、自動車メーカ、サプライヤ、大学・研究機関等)は、図3に示すように、2017年までには必要な要素技術及びシステム全体の開発に目処をつけ、国際標準化提案を行う。2017年度以降は、できるところから実際の駐車場において実証試験を行い、関係者間の合意形成を進める。その後、車両に自動バレーパーキング対応に拡張可能な構造を組み込み⁴²、車両側の対応を先行して展開するとともに、自動バレーパーキング専用の駐車場を整備していく。これらの取組により、2020年頃には、専用車両(自動バレーパーキング対応車両)と専用駐車場を同時に導入できる、観光地でのレンタカーサービスや営業用カーリースサービス等において、民間での自動バレーパーキングサービスが開始される。その後、利便性の高いリモートパーキング対応車両の普及と合わせて、専用駐車場の普及が加速し、一般ドライバーが自動バレーパーキング対応の装置等を追加購入・接続し、比較的簡単に自動バレーパーキングサービスを利用できるようになる。将来的には、自動走行(レベル4)が社会実装された段階で、一般駐車場での自動バレーパーキングへと発展していき、我が国の駐車場が抱える課題の解決に広く貢献する。検討会(事務局)は、関係省庁と取組の進捗状況を共有し、必要な協力の検討を求めるとともに、内閣府SIPとも緊密に連携しながら、関係者の取組を積極的にサポートする。

⁴¹ 車両のインフラ協調制御に係る部分を中心に、リモートパーキングシステムや高速道路での自動走行(レベル2)システムの実用化と国際標準化のタイミングに合わせて、我が国から国際標準化を提案をすることが重要である。

⁴² 高速道路等での高度な運転支援機能とリモートパーキングの機能が先行して普及すること(2018~2020年頃)が前提となる。

表 3：自動バレーパーキングの実現に向けて必要な技術面の課題(協調のポイント)

自動バレーパーキングシステム全体(車両、管制センター、駐車場側インフラ)	<ul style="list-style-type: none"> ○システム全体の仕様の具体化、システム開発、国際標準化(車両はインフラ協調制御部分、対応する体制の検討含む) ○管制技術の向上 ○管制方法の標準化(車両の走行経路や駐車位置等の配信方法 等) ○テストコース等での実証試験(安全性の検証)
機能安全	○管制制御不能に陥った場合の対処方法の確立
セキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> ○セキュリティの要求事項の整理 ○セキュリティ対策の確立(特に、なりすまし、DoS 攻撃への対策)
社会受容性	○実証試験

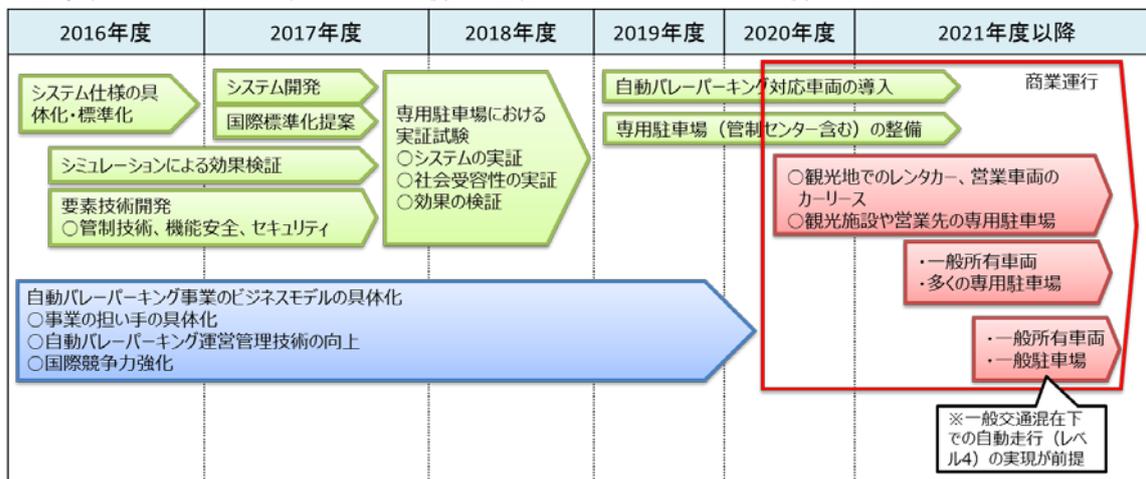
表 4：自動バレーパーキングの実現に向けて必要な事業面の課題(協調のポイント)

効果検証	<ul style="list-style-type: none"> ○シミュレーションによる効果(社会的効果、事業性等)の検証 ○実証試験
自動バレーパーキングサービス	<ul style="list-style-type: none"> ○自動バレーパーキングサービスのビジネスモデルの確立(事業の担い手の具体化、事業性の確立、関連サービス(予約等)との連携、国際競争力強化 等) ○高度な運行管理技術(全体最適誘導アルゴリズム等)の研究
適用場所	<ul style="list-style-type: none"> ○適用場所の選定 ○専用空間の要件の整理・標準化
自動バレーパーキング用高精度地図	<ul style="list-style-type: none"> ○用途に関する認識の共有 ○仕様(必要な先読み情報の内容(動的情報の種類含む)、構造、制度、収集・分析・配信方法、国際協調 等)の標準化 ○ビジネスモデル(事業の担い手、事業性、整備、更新、国際競争力)の確立

検討会事務局作成

図 3：自動バレーパーキングのロードマップ

※主に駐車場事業者のニーズ及び車両側の技術から検討した工程表であり、**制度・インフラ側からの検討は別途必要。**



検討会事務局作成

(4) ラストワンマイル自動走行

①将来像

過疎地等の新たな移動サービスの実現手段として、運営コストの抑制や⁴³ドライバー不足への対応等の観点から、ラストワンマイル自動走行への期待感がある。また、例えばテーマパーク事業者も、敷地内での徒歩移動の負担軽減や集客を目的とした話題づくり等の観点から、ラストワンマイル自動走行への関心が高い。

特に、歩行者や一般車両との混在下における自動走行(レベル4)が実現できれば、サービス提供範囲の最大化が期待できるため、ラストワンマイル自動走行については、究極的には、一般交通と混在する自動走行(レベル4)を検討する必要があるが、一方で、車両システムだけで安全を確保するのは技術的な難易度が高く、また、社会受容性の醸成も大きな課題となることも明らかである。よって、現実のニーズに応え、早期の実用化を目指す観点から、まずは、運営コストの最小化に留意しつつ、技術的な難易度が比較的低い、(A)専用空間での自動走行(レベル4)、(B)(A)と一般道路での電子連結隊列走行のハイブリッド(図4)、(C)一般道路での超低速自動走行(レベル4)について、地域のニーズに応じた形での新しい移動サービスの導入を検討していくべきである。特に、地域やエリアを分断せずに速達性を確保する観点から、専用空間では自動走行(レベル4)し、一般道路を通過する際には、前方の有人車両を自動で追尾(電子連結)する(B)のような運行形態は、多くのニーズに応える可能性がある。ただし、これらの自動走行であっても、制度やインフラ側からの検討は当然必要となる。

欧州においても、ラストワンマイル自動走行の実用化を目指す動きがある。我が国と同様、運営コストが低い移動サービスの実現に対するニーズがあるほか、都市部においては、渋滞緩和や高齢化社会に向けた公共交通の充実、環境負荷低減への貢献に期待が高い。欧州の ERTRAC⁴⁴によると、欧州では、限定エリア⁴⁵にお

⁴³ 高齢化が進む過疎地域では、高齢者等の移動手段の確保が重要な課題であり、仮に事業性が成立しない場合でも、他の手段と比較して最も赤字が少なければ、新たな移動手段として導入を検討する余地がある。

⁴⁴ ERTRAC (European Road Transport Research Advisory Council : 欧州道路交通研究諮問評議会)は、EUにおける共同技術研究プラットフォーム(主要企業、政府機関等が参画)

ける自動走行(レベル 4)を 2020 年までに技術等の実証を目的に試験運行をした後、2023 年から商業運行させる計画である⁴⁶。さらに、2025 年以降を見据えた一般道路・普通速度でのより技術的難易度の高い自動走行の検証も進める予定である。事業モデルは、利用者からの料金徴収による回収に加え、自治体からの資金支援を前提としている。最適な機能分担の実現に向けて、運行管理システム(BestMile⁴⁷等)や車両(EasyMile⁴⁸等)の開発について、欧州は先行して取り組んでおり、こうした海外の動きについては、今後我が国が取組を進めるにあたって留意しておく必要がある。

②取組方針

ラストワンマイル自動走行は、既存の事業モデルがなく、また、実現に向けては、社会課題の解決を主な目的に取組を進める必要があること、また、制度面も含む重要な課題が多いことから、少なくとも当面は必要な取組を協調領域として扱うべきである。なお、地域によって求められる移動サービスは多様であり、専用空間化や新しい移動サービスに対する社会受容性も異なるため、なによりもまずは適用場所の選定が重要となる。

技術面については、①許されるコストを踏まえたシステム全体の仕様の具体化と標準化、②電子連結の信頼性(運行形態(B)の場合)や管制技術の向上等の要素技術開発、③公道を含めた実証試験が重要な取組となる。これらを含む技術面の課題を

であり、EU 全体の交通システムの高度化に向けた研究基盤の確立をミッションとしている。

- ⁴⁵ 低速走行であれば周囲への影響が少ない空間(一般交通混在下の公道含む)。
- ⁴⁶ ラストワンマイル自動走行導入の前提として、事業としての持続可能性(税金投入は最小限)確保のため、①初期投資や運営コストの低減(小型車中心、既存のインフラの活用、厳密な需要想定)、②都市近郊・産業エリアでの導入、③短距離かつ小規模の運行等を基本的な考え方としている。
- ⁴⁷ 自動走行車両のフリートマネジメントソリューションを提供するスイスのスタートアップ企業、スイス連邦工科大学からのスピンオフとして 2014 年 1 月に創業。
- ⁴⁸ 自動走行小型モビリティの開発・販売を行うフランスのスタートアップ企業、LIGIER(小型車両等の製造メーカー)と robosoft(産業用ロボットの製造・開発会社)が合弁で 2014 年に設立。

表 5 に示す。事業面からは、④ビジネスモデルの具体化等が不可欠である(表 6)。

関係者(ニーズを有する自治体、自動車メーカー、サプライヤ、大学・研究機関等)は、図 5 に示すように、適用場所を明確にした上で、2017 年までには必要な要素技術及びシステム全体の開発に目処をつけ、2018 年までにはテストコースにおける実証走行を成功させる。ここで安全性を確保した後、公道を含めた実証試験を行い、運行管理技術の確立やビジネスモデルの検討等を進める。検討会(事務局)は、前述の(B)の運行形態を含め、関係省庁と取組の進捗状況を共有し、制度の整備などに関して必要な協力の検討を求めるとともに、内閣府 SIP とも緊密に連携しながら、関係者の取組を積極的にサポートする。

図 4：専用空間での自動走行(レベル 4)と一般道路での電子連結隊列走行のハイブリッドによる新たな移動サービスのイメージ

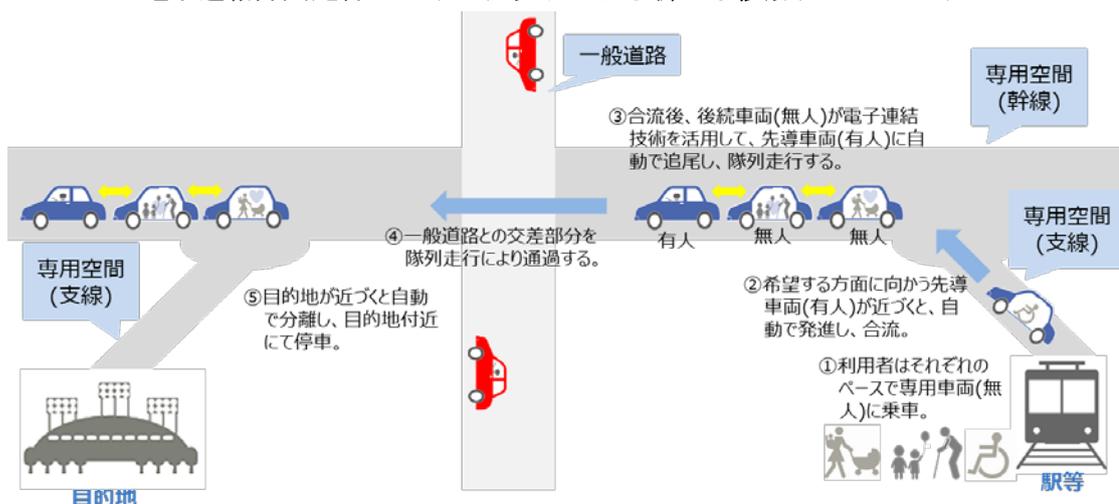


表 5：ラストワンマイル自動走行の実現に向けて必要な技術面の課題(協調のポイント)

基本制御	ラストワンマイル自動走行システム全体(車両、管制センター、インフラ)	<ul style="list-style-type: none"> ○システム全体の仕様の具体化、システム開発、国際標準化の検討(対応する体制の検討含む) ○専用車両の低コスト化、車両の量産体制の検討 ○管制技術の向上 ○テストコース等での実証試験(安全性の検証) ○電子連結に関する制度的取扱いの検討(安全基準や道路交通法の適用の在り方等)
	機能安全	<ul style="list-style-type: none"> ○管制制御不能に陥った場合の対処方法の確立 ○電子連結が途切れた場合の検知・対応方法の確立(重要装置故障時の自動停止方法の整理等)
	セキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> ○セキュリティの要求事項の整理 ○セキュリティ対策の確立(特に、なりすまし、DoS 攻撃への対策)
縦方向制御(車間距離制御)	制御技術	<ul style="list-style-type: none"> ○電子連結制御技術(車間時間維持)の確立
横方向制御	認識技術	<ul style="list-style-type: none"> ○センシング技術の確立
ドライバー支援	ドライバーの支援	<ul style="list-style-type: none"> ○先頭車両ドライバーによる後続車両監視技術/方法の確立
社会受容性		<ul style="list-style-type: none"> ○実証試験 ○適用場所におけるリスクとメリットの明確化とそれを踏まえた導入の在り方の合意形成 ○他の交通参加者の受容性の研究 ○受容性を高める対策(隊列走行中であることの表示等)の確立

検討会事務局作成

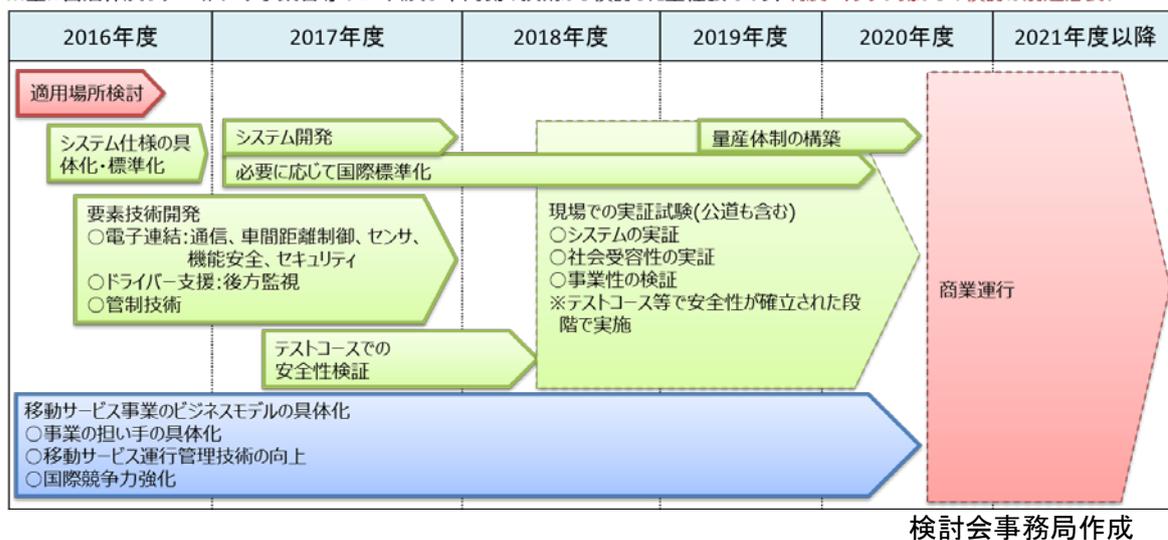
表 6：ラストワンマイル自動走行の実現に向けて必要な事業面の課題(協調のポイント)

適用場所	<ul style="list-style-type: none"> ○適用場所の検討 ○専用空間の要件の整理・標準化
移動サービス/運行事業者	<ul style="list-style-type: none"> ○移動サービス/運行事業者のビジネスモデルの確立(事業の担い手の具体化、事業性の確立 等) ○実証試験 ○運行管理技術(需給バランスや波動需要を考慮した最適な運行管理、最適な充電マネジメント)の向上
一般交通との交差	<ul style="list-style-type: none"> ○一般交通との交差の方法の検討
運転技能/教育	<ul style="list-style-type: none"> ○ドライバーに求められる運転技能の整理 ○ドライバーの教育方法の確立
移動サービス用高精度地図	<ul style="list-style-type: none"> ○用途に関する認識の共有 ○仕様(必要な先読み情報の内容(動的情報の種類含む)、構造、制度、収集・分析・配信方法、国際協調 等)の標準化 ○ビジネスモデル(事業の担い手、事業性、整備、更新、国際競争力)の確立

検討会事務局作成

図 5：ラストワンマイル自動走行のロードマップ

※主に自治体及びテーマパーク事業者等のニーズ及び車両側の技術から検討した工程表であり、制度・インフラ側からの検討は別途必要。



3. ルール(基準・標準)への戦略的取組

ルール(基準・標準)の策定は、ビジネスに直結する活動であり、自動走行分野で世界をリードし、競争力を強化する観点から戦略的な取組が求められる。検討会の中間とりまとめでは、ルールづくりに戦略的に取り組むため、基準・標準横断的な情報共有や戦略検討を行う仕組みについて、経済産業省と国土交通省が共同で、基準・標準の関係機関と連携しながら検討を行うこととした。

(1) 基準の検討体制

自動車の国際的な安全基準は、国連欧州経済委員会(UN-ECE)の政府間会合(WP29)において策定されており、我が国も積極的に参加して国際調和活動に貢献している。

この中で、自動走行については、自動走行の定義やセキュリティなど一般的なテーマを取り扱う「自動運転分科会」(2014年11月設立)と自動操舵を禁止している現行の国際基準を改正するための「自動操舵専門家会議」(2015年2月設立)が設立され、議論が進められている。我が国は、「自動運転分科会」及び「自動操舵専門家会議」について、それぞれ英国、ドイツとともに共同議長を務めており、国際的な議論を主導している。

これら国際的な活動に臨むにあたり、我が国の方針を検討するため、政府、(独)交通安全環境研究所、自動車メーカーの他、サプライヤも参加した産学官連携の体制が整っており、引き続きその体制の充実を図ることとしている⁴⁹。他方で、中間報告でも指摘されたように、現状では必ずしも標準化の動向を勘案した検討は組織的には行われておらず、今後、自動走行分野のルールづくりの重要性が高まる中、連携強化が課題である。

⁴⁹ 2015年度については、自動車基準認証国際化研究センター(JASIC)が、このような国際標準化活動の場を提供している。

(2) 標準の検討体制

自動走行に関係する国際標準についても、重要な TC に我が国から議長が選出される⁵⁰など、我が国は議論を主導できる立場にあるが、国内の検討は、一般に国際的な検討の場(TC や WG)ごとに行われ、横断的な情報共有や戦略検討が必ずしも十分ではなかった。そこで、ISO/TC204(ITS)と TC22(車両)の関係が複雑になってきたことも踏まえ、この分野の国内審議団体である(公社)自動車技術会に「自動運転標準化検討会」⁵¹を設置し、横の連絡を円滑にすることとした。

自動運転標準化検討会では、(一社)日本自動車工業会から提示された「戦略的標準化領域と重点テーマ」⁵²に基づき、具体的な標準化項目を整理した上で、日本自動車工業会等とも連携しながら、優先すべき標準化項目の設定等、戦略を検討、立案することとしている。

なお、自動走行への関心が高まる中、NWIP(New Work Item Proposal)⁵³の提案数が近年は顕著に増加しており、これに対応するため、標準化活動を行う専門家人材や予算と行ったリソースの確保の仕組みの強化についても引き続き検討する必要がある。

⁵⁰ TC22 では、情報セキュリティや機能安全等を扱う SC32(Electrical & Electronic components and general system aspects)の議長・幹事国、TC204 では、地図情報を扱う WG3(ITS Database technology)、自動車走行制御を扱う WG14(Vehicle/Roadway warning and control systems)のコンビーナ(議長相当)が我が国から選出されている。

⁵¹ 2015 年 3 月に「自動運転標準化連絡会」として設置した後、2015 年 12 月に本名称に改称。

⁵² 「走行制御」や「マップ」, 「HMI」などが重点テーマとされている。

⁵³ 新たな規格制定、現行規格改訂のための作業項目提案。

(3) 基準・標準の横断的な情報共有と戦略検討

今後、自動走行の発展に向けて基準や標準の整備は大きな役割を果たすことになるが、例えば機能安全のように、両者が相互補完関係となる場合が想定される。基準では、故障検知後に十分な時間的余裕(4秒間)をもってドライバーに運転操作の交代を求める旨の規定が検討されているが、他方で標準では、故障検知後の安全対策の検討が進んでおり、双方は密接に関係している。また、基準や標準は、世界各国で行われている車の安全性能を評価する「自動車アセスメント」をはじめとした、各国の各種評価法、試験法に大きな影響を与えることとなる。したがって、ルールを基盤に展開される自動走行を巡る競争で国際的に優位に立つには、基準と標準を俯瞰した国際戦略を持つことが不可欠である。

(1)(2)で触れたように、基準、標準それぞれについては、既に国内の検討体制が確立していることから、それぞれの体制を基本に、検討会(事務局)のリードの下、基準と標準をつなぐ戦略的な検討を行う場を設置し、自動走行に係る重要なテーマ(例えば、2.で指摘された協調領域のテーマ)について基準化と標準化の国際動向を共有するとともに、我が国としての将来像を踏まえ、国際的な活動をリードできる戦略づくりを進めていくべきである。

4. 産学連携の促進

検討会の中間とりまとめでは、自動走行分野における産学連携の促進に向けて、大学や研究機関に期待される機能やそれを実現するための人材、設備のあるべき姿(「How」)を議論するため、大学や研究機関と産業界の対話の場を検討会の下にWGとして設置することとされていた。

これを受けて、検討会構成員のうち、大学や研究機関等のメンバーを中心に、WGの設置に向けて予備的検討を行ったが⁵⁴、その中では、最初から「How」について対話するのではなく、まずは、我が国の学側が強みを持ち、産学連携が効果的と考えられる具体的なテーマ(「What」)を例示し、産側と産学連携プロジェクトの立案について具体的に議論した方が、結果として「How」の論点も明確となり、成果にも結びつきやすいのではないかと、この意見があった。例えば、セキュリティについては、前述のように、既に脅威分析やセキュリティ評価環境の整備等の取組が進められているが、この他にも、暗号、認証、鍵管理等のセキュリティ技術の車載システムへの実装等、多くの課題がある。学としては、このような分野について自動車業界に知見を提供できる可能性があるほか、学の立場を活かして、優れた技術を有する他業界の巻き込みや標準化を推進することも検討できる。

検討会(事務局)は、予備的検討におけるこのような方向性も踏まえ、(少し先の)高度な自動走行の実現に向けて学の担うべき役割や分野について産学で議論を進め、可能なものはプロジェクト化を検討し、また全体を俯瞰する中で大学に期待される機能や人材、設備について意見を交換する場の設置について、引き続き検討する。

⁵⁴「学」側が「産」側のニーズを汲み取り、ニーズに即した研究開発プロジェクトを提案する必要があり、そのためには、①産学間の人材交流、交流人材・活動の産学双方からの適切な評価(学位含め)の仕組みの構築、②大学の組織化(組織としての研究開発プロジェクトの実施、研究室間の連携、見える化、相談窓口の設置等)、③自動走行システムの全体像の把握によるシステム全体を俯瞰した研究の強化、④論文重視から社会貢献重視への評価・研究活動の転換、⑤産学が共同で活用できる拠点(先端設備、システム全体での研究が可能な設備(テストコース等)、技師、人材育成等)の整備、⑥海外の大学との共同研究や海外人材の獲得、等が必要との指摘があった。また、学側の体制維持のためには、研究開発プロジェクトの裏付けとなる一定規模の資金が継続的に確保される必要があるとの議論があった。

5. おわりに

「中間とりまとめ」を受けたWG等の検討結果等を踏まえ、検討会は、本報告書において整理された取組方針を確認した。今後、2.で示した「将来像」の早期実現に向けて、「協調領域」について、既存の取組も含め必要な取組が着実に進められることを期待する。また、3.のルールづくりや4.の産学連携は、協調領域の取組を進める上での基盤であり、これらについても、本報告書の方針を踏まえた進展が必要である。また、今後の課題となった混在交通下を含む自動走行(レベル4)についても、検討会(事務局)において引き続き検討を進めて欲しい。検討会としては、今後ともこれらの取組の進捗状況について定期的に点検し、海外動向や技術の進展、産業構造の転換等状況の変化に応じて柔軟に取組の見直しや新たな対応を検討・実行することで、サプライヤを含めた我が国自動車産業全体が世界をリードし、自動走行の発展に積極的に貢献できるよう努める。

自動走行ビジネス検討会 委員等名簿

- <委員> (敬称略、五十音順、○：座長)
- 有本 建男 政策研究大学院大学 教授
(戦略的イノベーション創造プログラム自動走行システム
サブ・プログラムディレクター)
- 大村 隆司 ルネサスエレクトロニクス株式会社 執行役員常務
- 小川 紘一 東京大学 政策ビジョン研究センター シニアリサーチャー
- 加藤 洋一 富士重工業株式会社 執行役員
- 加藤 良文 株式会社デンソー 常務役員
- 鎌田 実 東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授
(公益社団法人自動車技術会 副会長)
- 川端 敦 日立オートモティブシステムズ株式会社 常務取締役
- 小西 工己 トヨタ自動車株式会社 常務役員(第2回検討会から)
- 坂本 秀行 日産自動車株式会社 取締役副社長
- 重松 崇 富士通テン株式会社 代表取締役会長
- 柴田 雅久 パナソニック株式会社 常務役員
- 清水 和夫 国際自動車ジャーナリスト
- 周 磊 デロイト トーマツ コンサルティング合同会社
執行役員 パートナー
- 須田 義大 東京大学 生産技術研究所
次世代モビリティ研究センター長 教授
- 高田 広章 名古屋大学 未来社会創造機構 教授
- 中野 史郎 株式会社ジェイテクト シニアフェロー
- 永井 克昌 いすゞ自動車株式会社 取締役専務執行役員
- 永井 正夫 一般財団法人日本自動車研究所 代表理事 研究所長
(東京農工大学 名誉教授)

福尾 幸一 本田技研工業株式会社 専務執行役員(第2回検討会から)
藤原 清志 マツダ株式会社 常務執行役員
水間 毅 独立行政法人交通安全環境研究所 理事
山本 芳春 本田技研工業株式会社 取締役専務執行役員
(第1回検討会まで)
吉貴 寛良 トヨタ自動車株式会社 常務役員(第1回検討会まで)

<オブザーバー>

一般社団法人電子情報技術産業協会
一般社団法人日本自動車工業会
一般社団法人日本自動車部品工業会
一般社団法人日本損害保険協会
公益社団法人自動車技術会(第5回検討会から)
国立研究開発法人産業技術総合研究所(第3回検討会から)
特定非営利活動法人 ITS Japan(第3回検討会から)
日本自動車輸入組合

<事務局>

経済産業省

糟谷 敏秀	製造産業局長
若井 英二	製造産業局審議官
伊吹 英明	製造産業局自動車課長
吉田 健一郎	製造産業局自動車課電池・次世代技術・ITS 推進室長

国土交通省

藤井 直樹	自動車局長
和辻 健二	自動車局次長
島 雅之	自動車局技術政策課長
久保田 秀暢	自動車局技術政策課国際業務室長
猪股 博之	自動車局技術政策課技術企画室長

豊田通商株式会社

検討の経緯

○第1回検討会 2015年2月27日(金)

- ・ 開催趣旨等
- ・ 自動走行に係る我が国自動車産業の現状
- ・ 自動走行に係る我が国の産学連携の現状

○第2回検討会 2015年4月14日(火)

- ・ 自動走行の将来像
- ・ 自動走行に係る協調領域
- ・ 自動走行に係る産学連携

○第3回検討会 2015年5月14日(木)

- ・ これまでの振り返りと今後のスケジュール
- ・ 自動走行の将来像の共有
- ・ 自動走行に係る産学連携の促進
- ・ 自動走行に係るルールメイク(基準・標準等)への戦略的関与
- ・ 自動走行に係るIT業界との連携のあり方
- ・ 中間とりまとめ骨子(案)

○第4回検討会 2015年5月29日(金)

- ・ 中間とりまとめ(案)

○第5回検討会 2016年2月15日(月)

- ・今後の取組方針(案)

○第1回将来ビジョン検討WG 2015年9月29日(火)

- ・開催趣旨等
- ・自動走行の将来像及び実現に向けて取り組むべき課題
- ・基準・標準に関する最近の国際動向

○第1回将来ビジョン検討SWG-A, B 2015年10月29日(木)

- ・開催趣旨等
- ・隊列走行、限定空間での自動走行の将来像及び事業イメージ
- ・実現に向け取り組むべき課題

○第2回将来ビジョン検討WG 2015年11月10日(火)

- ・自動走行の将来像
- ・実現に向けた協調領域
- ・自動走行(レベル4)の扱い

○第2回将来ビジョン検討SWG-A, B 2015年12月2日(水)

- ・隊列走行、限定空間での自動走行の事業モデル
- ・実現に向けた協調領域

○第3回将来ビジョン検討WG 2015年12月15日(火)

- ・自動走行の将来像
- ・実現に向けた協調領域と取組方針
- ・SWG-A(隊列走行)の検討状況
- ・SWG-B(限定空間での自動走行(レベル4))の検討状況
- ・自動走行(レベル4)

○第3回将来ビジョン検討SWG-A, B 2016年1月20日(水)

- ・隊列走行、限定空間での自動走行の海外ベンチマーク
- ・隊列走行、限定空間での自動走行の将来像
- ・将来像の実現に向けた協調領域と取組方針

自動走行ビジネス検討会 中間とりまとめ報告書(概要)

平成**27**年**6**月**24**日

自動走行ビジネス検討会

1 はじめに(P1~)

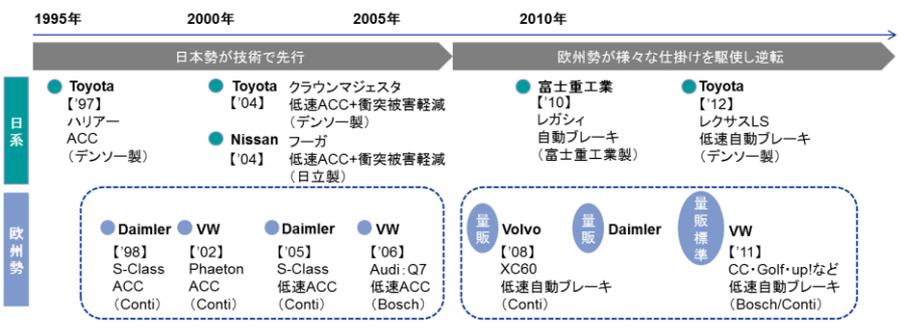
- ▶ 我が国自動車産業は、関連産業を含めて500万人を超える雇用を創出するなど、我が国の成長を支える基幹産業である。
- ▶ 自動車の普及拡大、高齢化が進む中で、事故や渋滞、環境負荷の低減等への対応が急務であり、我が国の基幹産業たる自動車産業には積極的な取組が期待されている。新たな取り組みである自動走行への期待は大きく、関連する市場の拡大も見込まれる。
- ▶ 欧米が活発に取組を進める中で、我が国の強みである自動車メーカーとサプライヤの緊密な連携、すり合わせとつくり込みを活かして、優れた製品で世界に貢献するために、また、自動走行が従来以上に技術の幅が広く、これまでの枠を超えた連携が求められることに対応するためにも、国内関係者の連携や海外との協力のあり方をオールジャパンで検討する必要がある。

2 現状認識

1 自動車メーカーの現状(P3)

- ▶ 我が国自動車メーカーは、交通事故削減に向けて早くから自動走行関連技術に取り組んでおり、「衝突被害軽減ブレーキ」等を世界に先駆けて実用化するなど、欧米メーカーに先行した。
- ▶ これに対して欧州自動車メーカーは、技術的なキャッチアップに努めるとともに、ビジネスで優位に立てるよう仕掛けづくりを進めるなどして、日本勢を逆転した。
- ▶ 我が国自動車メーカーも、技術の強みを活かしつつ、低コスト化等により多くの車種で標準搭載を実現するなど、巻き返しを図った。

図1: 先進安全領域に係る競争状況



出典: 経済産業省「自動車及び自動車関連技術に係る国内外の研究開発動向調査(平成26年3月)」を基に検討会事務局作成

2 サプライヤの現状(P3~)

- ▶ 我が国サプライヤも、早くから自動走行関連技術の開発を推進。我が国自動車メーカーが世界に先駆け、自動走行の実用化に着手した際にも必要な装置を提供し、実績を蓄積した。
- ▶ 欧州サプライヤは、欧州自動車メーカーとも連携しつつ、Euro-NCAPを活用したユーザーニーズを先取りする開発や、機能安全に係る基準・標準の巧みな利用等を通じ、キーテクノロジーである「センサー」やこれを使った「安全運転支援システム」で攻勢を強めた。
- ▶ 現時点で大きなシェアを確保できている分野でも、例えば「マイコン」の重要要素技術(IP)についても、欧州の技術が優位であるなど、楽観はできない。

図2: 自動走行関連装置の市場シェア(2012年)

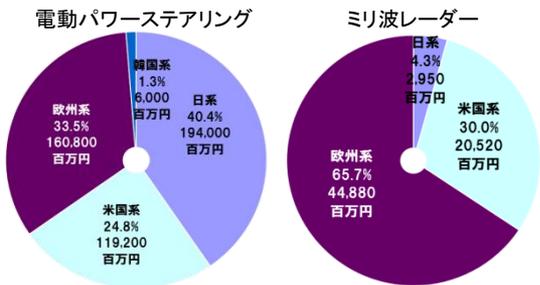
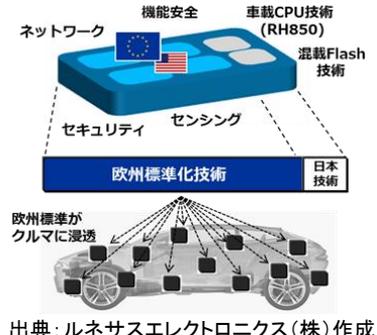


図3: マイコンに使われるIPの現状



出典: 経済産業省「我が国企業の国際競争ポジションの定量的調査(平成26年3月)」

出典: ルネサスエレクトロニクス(株)作成

3 我が国サプライヤの競争力低下は、すり合わせとつくり込みを維持することを難しくするとともに、技術のブラックボックス化も懸念される。サプライヤも含めた我が国自動車産業全体の競争力向上が重要であり、そのための戦略と具体的な取組が必要。 43

3 課題の整理(1/2)

1 欧米の取組(P11~)

- ▶ 欧米では、我が国とは異なる業界構造も背景に、一般に「協調領域」に関する取組が活発である。
- ▶ 「セキュリティ」等の様々な重要テーマについて、国家レベルのプログラムも活用しながら、積極的な取組が行われている。また、「協調領域」の技術開発や先端技術開発等の受け皿となる大学・研究機関も大きな役割を果たしている。特に欧州では「協調領域」の成果を具体化するために、基準や標準の活用にも積極的で、グローバルな議論をリードしている。
- ▶ 加えて、自動走行の新たな展開も見据え、着々と布石が打たれている(EUのFP7のAdaptiveプロジェクト等)。

自動走行の特色を踏まえると、「協調領域」の取組など、欧米の取組には競争力強化に活かせるものも少なくない。我が国の強み、欧米との違いを前提としつつ、今後のあるべき取組の方向性を検討する。

2 協調領域と競争領域の戦略的切り分け(P12~)

- ▶ 競争原理の下でのすり合わせとつくり込みと並行して、安全性の確保や投資の効率化、市場の健全な育成等の観点から、例えば最低限の性能・品質を業界内・間で共有することが合理的なものについては、早くから「戦略的協調領域」と位置づけ、国際的な競争環境の形成を先導すべきである。
- ▶ ブレークスルーが必要な先端技術についても「戦略的協調領域」と位置づけることによる開発の加速が期待される。
- ▶ 内閣府戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)等で「協調領域」について取り組まれているが、これを積極的に評価しつつ、更なる拡充が求められる。
- ▶ 「協調領域」の議論を加速するためにも、少し先の将来像(2020年~)を、「安全」をはじめ、ユーザーニーズも踏まえながら、できるところから関係者で「協調」して検討し、新たな事業モデルを模索することが重要である。
- ▶ 我が国のユーザーは高度な自動走行にも比較的関心が高く、新しいユースケースの検討についても、我が国が世界に先行できる可能性は十分にある。

3 産学連携のあり方(P16~)

- ▶ 「協調領域」の技術開発の受け皿として、中立性を確保できる産学連携は重要である。また、先端的な研究開発や人材育成の観点からも重要である。
- ▶ 欧米に比べて我が国の産学連携は低調である。欧米の大学・研究機関を評価する理由として、企業の立場からは、企業ニーズを理解した人材と個社では運用できない設備環境を確保し、産業の出口を見据えて基礎研究から応用研究まで幅広くカバーしていること等が挙げられた。
- ▶ 多種多様な人材を擁する大学の活用が期待されること、進行中の大学改革も好材料と捉え、自動走行を契機として産学連携の促進を検討すべきである。

図5: 自動走行に係る我が国自動車メーカーと日米欧それぞれの大学・研究機関との研究開発費の総額

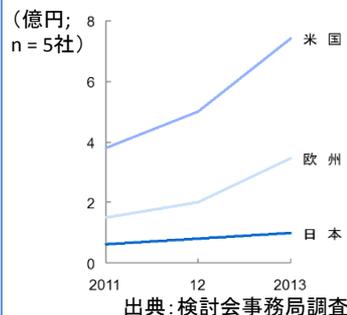


図6: VWとスタンフォード大学の連携

※VWはスタンフォード大学での建物の建設に200万ドル、研究および教育活動の資金として年75万ドルを5年間投資



出典: 検討会事務局作成

図4: 日米独エンドユーザー(約1,800人)に対する関心調査

出典: 検討会事務局調査

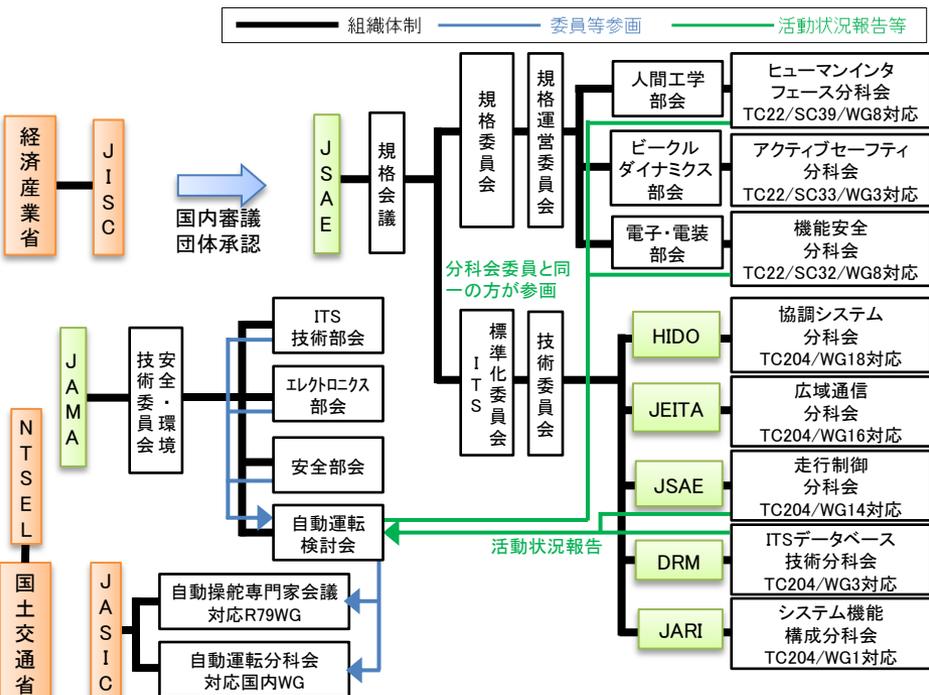
自動走行の概要	各国における回答内訳、%			付けない	付けるかもしれない	ぜひ付けたい
	日	米	独			
1 高速道路等の自動車専用道において、ドライバーは運転以外のこと(読書等)をすることができる。ただし、システムが要請した場合にはドライバーが対応する。(レベル3)	15	32	53	17	31	52
2 歩行者のいる一般道路において、ドライバーは運転以外のこと(読書等)をすることができる。ただし、システムが要請した場合にはドライバーが対応。(レベル3)	19	30	52	28	28	44
3 あらゆる場面において、ドライバーは運転以外のこと(読書等)をすることができる。(レベル4)	18	27	55	21	28	51
4 ドライバー降車後、無人で駐車場まで走行し、駐車する。(レベル4)	24	33	43	27	30	44
5 目的の駐車場が満車である場合などに、ドライバー降車後、自動車が無人で周辺の道路を周回走行する。出発時はドライバーを迎えに来る。(レベル4)	30	33	37	37	26	37
6 急な心臓発作等で運転が困難となった場合に、ドライバーの状況を察知して、安全な場所まで自動で走行して停止し、緊急通報を行う。(レベル4)	33	31	35	27	29	44
	26	27	46	7	30	63
	26	31	43	9	31	60
				11	29	60

3 課題の整理(2/2)

4 ルール(基準・標準)の戦略的活用(P18~)

- ▷ 基準や標準といったルールは、「協調領域」を効果的に活用したビジネスを具体化・実現する重要なツールである。
- ▷ 国際的な基準・標準の議論に対する体制が着々と構築※されている一方で、これを我が国として積極的に活用していくにあたっては、①基準・標準全体の戦略を総合的に検討する場がないこと、②人材や予算といったリソースが十分に確保できていないことといった課題ある。
- ▷ 我が国としても基準・標準横断的な情報共有、戦略検討の仕組みづくりを産学官が連携して検討すべきである。

図7: 自動走行に係る我が国の基準・標準の主な検討体制

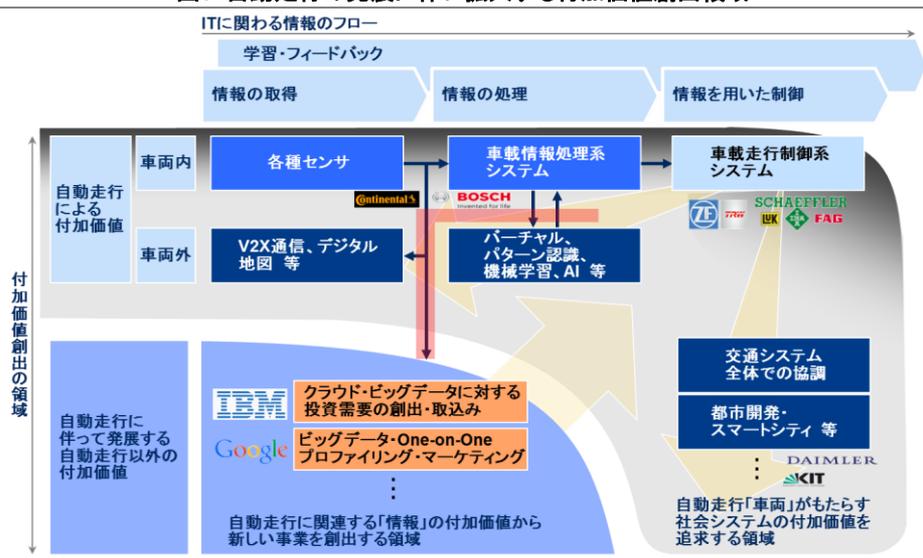


※我が国は、基準については、国連の自動車基準調和世界フォーラム (WP29)における自動運転分科会等の共同議長を、標準については、国際標準化機関 (ISO) TC204の複数のWG等の幹事を担当。
 JISC: 日本工業標準調査会、NTSEL: (独) 交通安全環境研究所、JASIC: 自動車基準認証国際化研究センター、JAMA: (一社) 日本自動車工業会、JSAE: (公社) 自動車技術会、HIDO: (一財) 道路新産業開発機構、JEITA: (一社) 電子情報技術産業協会、DRM: (一財) 日本デジタル道路地図協会、JARI: (一財) 日本自動車研究所
 出典: 検討会事務局作成

5 IT業界との連携(P22~)

- ▷ 情報化の進展に伴い、自動走行が発展し、今後、ビッグデータ解析等、IT業界が強みを持つ分野の重要性は高まる。
- ▷ 米国を中心とするIT業界のビッグプレイヤーの取組や、ドイツを中心とする自動車業界の取組は活発である。
- ▷ エレクトロニクス産業では、ITが浸透する際に、付加価値のコアを確保した者が、全体の付加価値をコントロールするに至った。
- ▷ 安全面をはじめとして特別な対応が求められる自動車は、エレクトロニクスとは事情が異なるが、自動走行によって新たな付加価値領域が創出される中で、我が国自動車メーカー、サプライヤがそれぞれどのようなポジションを目指すのかは、今後、重要な論点となりうる。
- ▷ 新たな価値創出の基盤となる情報プラットフォームの構築など、協調の方向性についても、必要に応じて検討すべきである。

図8: 自動走行の発展に伴い拡大する付加価値創出領域



4 今後の取組(1/2)(P25～)

取組の内容

1 競争領域と協調領域の戦略的切り分け

- ▶ 検討会事務局は、本検討会において「協調領域」として新たに、あるいはSIPの既存の取組をさらに深掘り等する形で取り組むべきとの指摘があった分野(下表)について、テーマの具体化を図る。
- ▶ テーマの具体化にあたっては、協調領域に関する取組の受け皿たる大学・研究機関が重要な役割を果たすことが期待される。
- ▶ 検討会事務局は、SIP等と連携しつつ、具体化されたテーマのその後の扱いについて検討する。

分野	想定される協調テーマ
①セキュリティ	セキュリティに係るガイドラインや試験方法等
②機能安全	機能安全に係るガイドライン等
③人間の研究	覚醒度を判断するための指標等
④認識・学習アルゴリズム	機械学習を活用した認知・判断技術、安全性評価手法等
⑤試験方法	衝突事故低減効果評価方法等
⑥基盤データベース	事故情報の共有とその活用方法等

年内を目途に、「協調」して取り組むべきテーマの具体化を図る。

2 自動走行の将来像の共有

- ▶ 我が国として自動走行で実現すべき価値、アプリケーションについて検討するため、本検討会の下にWGを設置する。
- ▶ 検討対象は、ユーザーも含めた関係者が「協調」して検討を行うことが有効で、2020年以降2030年頃までに実現が期待されるもの。本検討会においては、実現すべき価値としては、「安全・安心」に加えて、「環境・エネルギー」、「労働力不足」、「自動車利用環境の向上」が、また、それらを具体化するアプリケーションについては、「デッドマンシステム」、「トラック隊列走行」、「ラストワンマイル自動走行」、「自動駐車」等が例示されたが、それ以外の価値やアプリケーションも含めて、できるところから検討の対象とする。
- ▶ WGでは、実現に向けた議論(事業モデルの妥当性、安全性、社会受容性、標準化、国際展開の可能性等を検討。必要に応じて制度環境整備についても検討)を行う。
- ▶ 今後重要性が増すと想定されるITとの連携についても、必要に応じてWGで検討する。

今年度中に一定の結論を得た上で、来年度以降、実証等のさらなる具体的な取組を検討する。



4 今後の取組(2/2)(P28~)

取組の内容

3 産学連携の促進



年内を目途にWGを設置し、検討に着手する。

- ▶ 我が国における産学連携の促進に向け、大学・研究機関に期待される機能やそれを実現するための人材や設備のあるべき姿について、大学・研究機関と産業界の対話の場を本検討会の下にWGとして設置する。
- ▶ 検討にあたっては、欧米と我が国の違いも踏まえながら、我が国の大学・研究機関が、「協調領域」の研究の受け皿として、個別企業との共同研究のパートナーとして、中小企業やベンチャー等を支援・育成する拠点として、人材育成の基盤として、十分に役割を果たせるよう、産業界・大学・研究機関間の人材交流・人材供給、官や産業界からの研究資金獲得、設備レベルの向上等を可能とする仕組みの実現を目指す。

図9: 大学・研究機関に期待される機能

出典: 検討会事務局調査

機能面	<ul style="list-style-type: none">■ 基礎研究(機械学習等の先端技術に係る研究)■ 応用研究(プロダクト応用を意識したシステムレベル研究等)■ 基準・標準化(中立的な立場を活かした基準・標準の研究、海外研究機関との連携等)■ 人材育成■ 戦略本部(産官学による戦略検討、自動走行の開発目的、社会的意義の明確化等)
人材面	<ul style="list-style-type: none">■ 企業ニーズを理解し、調査、共同研究等を推進するとともに研究開発のみならず基準・標準に係る国際的な議論をリード可能な人材■ 産学が互いの立場を尊重しながら人材交流を進める仕組み■ 論文のみならず、産業界との共同研究を評価する仕組み
設備面	<ul style="list-style-type: none">■ 基礎研究や応用研究を進めるに当たって必要となる設備・環境■ 大規模テストコースおよび付帯研究施設等の個社で運用できない設備・環境

4 ルールへの戦略的取組



年内を目途に結論を得る。

- ▶ ルールづくりへの戦略的な取組を実現するため、基準・標準横断的な情報共有や戦略検討を行う仕組みについて、経産省と国交省が共同で、基準・標準の関係機関((独)交通安全環境研究所、自動車基準認証国際化研究センター、(公社)自動車技術会等)と連携しながら検討する。

5 フォローアップ等

- ▶ 年明けを目途に開催する次回検討会において、(1)~(4)に示した今後の取組の進捗を点検するとともに、これを踏まえた次のステップ等について検討する。

【参考】委員等名簿

委員 (敬称略、五十音順、○:座長)

有本 建男	政策研究大学院大学 教授 (戦略的イノベーション創造プログラム 自動走行システム サブ・プログラムディレクター)
大村 隆司	ルネサスエレクトロニクス株式会社 執行役員常務
小川 紘一	東京大学 政策ビジョン研究センター シニアリサーチャー
加藤 洋一	富士重工業株式会社 執行役員
加藤 良文	株式会社デンソー 常務役員
○鎌田 実	東京大学 大学院新領域創成科学研究科 教授 (公益社団法人自動車技術会 副会長)
川端 敦	日立オートモティブシステムズ株式会社 常務取締役
小西 工己	トヨタ自動車株式会社 常務役員(第2回検討会から)
坂本 秀行	日産自動車株式会社 取締役副社長
重松 崇	富士通テン株式会社 代表取締役会長
柴田 雅久	パナソニック株式会社 常務役員
清水 和夫	国際自動車ジャーナリスト
周 磊	デロイトトーマツコンサルティング合同会社 執行役員 パートナー
須田 義大	東京大学 生産技術研究所 次世代モビリティ研究センター長 教授
高田 広章	名古屋大学 未来社会創造機構 教授
中野 史郎	株式会社ジェイテクト 常務取締役
永井 克昌	いすゞ自動車株式会社 取締役専務執行役員
永井 正夫	一般財団法人日本自動車研究所 代表理事 研究所長 (東京農工大学 名誉教授)
福尾 幸一	本田技研工業株式会社 専務執行役員(第2回検討会から)
藤原 清志	マツダ株式会社 常務執行役員
水間 毅	独立行政法人交通安全環境研究所 理事
山本 芳春	本田技研工業株式会社 取締役専務執行役員(第1回検討会まで)
吉貴 寛良	トヨタ自動車株式会社 常務役員(第1回検討会まで)

オブザーバー

特定非営利活動法人ITS Japan (第3回検討会から)
国立研究開発法人産業技術総合研究所 (第3回検討会から)
一般社団法人電子情報技術産業協会
一般社団法人日本自動車工業会
一般社団法人日本自動車部品工業会
一般社団法人日本損害保険協会
日本自動車輸入組合

事務局

経済産業省

黒田 篤郎	製造産業局長
高田 修三	製造産業局審議官
角野 然生	製造産業局参事官
伊吹 英明	製造産業局自動車課長
吉田 健一郎	製造産業局自動車課電池・次世代技術・ITS推進室長

国土交通省

田端 浩	自動車局長
和辻 健二	自動車局次長
島 雅之	自動車局技術政策課長
斧田 孝夫	自動車局技術政策課国際業務室長
久保田 秀暢	自動車局技術政策課技術企画室長

マッキンゼー・アンド・カンパニー・インコーポレイテッド・ジャパン

自動走行ビジネス検討会の検討体制

自動走行ビジネス検討会
検討体制
 ・座長：鎌田実（東京大学）

事務局：経済産業省製造産業局
 国土交通省自動車局

将来ビジョン検討WG

検討対象
一般車両の自動走行
(レベル2,3,4)

検討体制
 ・主査：鎌田実（東京大学）
 ・副主査：清水和夫（ジャーナリスト）

産学連携WG

産業界と議論する上での課題を設定するため、準備会を開催。

SWG-A

検討対象
トラックの隊列走行
 前方の有人車両を自動で追尾する電子連結技術を活用して、トラックの隊列走行を可能とするシステム。

検討体制
 ・主査：榎本英彦（日野自動車）
 ・副主査：青木啓二（先進モビリティ）

SWG-B

検討対象
専用空間等での自動走行

- ① **一般車両による自動バレーパーキング**
 駐車場の入り口等においてドライバーが降車し、駐車場内は車両が無人で走行・駐車スペースに駐車するサービス。出庫時も、入り口等で待つドライバーのもとに自動で車両が走行。
- ② **専用車両によるラストワンマイル自動走行**
 公共交通機関の最寄駅等と最終目的地の間などの「ラストワンマイル」を自動走行（レベル4）技術を活用して結ぶ新しい移動サービス。

検討体制
 ・主査：谷川浩（日本自動車研究所）
 ・副主査：川本雅之（筑波大学）